

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS REDES DE SENSORES SUBAQUÁTICAS ATRAVÉS DE DOCUMENTOS PATENTÁRIOS

MARIA ELISA MARCIANO MARTINEZ¹, ARTHUR APRÍGIO DE MELO²,
PATRÍCIA CARVALHO DOS REIS³

RESUMO

As redes de sensores subaquáticas são fundamentais para coleta de dados oceanográficos, tendo diversas aplicações, por exemplo, previsões sísmicas, exploração offshore de petróleo e gás, controle da qualidade da água e estudos das interações entre oceanos e atmosfera. Com a finalidade de avaliar as tecnologias envolvidas neste cenário, foram utilizados os dados dos documentos patentários extraídos da base PatBase[®] (Minesoft[®]), separados em categorias por meio da leitura dos resumos. Foram selecionados 82 documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas entre 2000 e 2011, sendo 28 sobre comunicação, 22 sobre controle, 18 sobre monitoramento e 5 sobre medidas. A evolução temporal revelou um crescimento acentuado a partir de 2006. Ainda, verificou-se que os principais escritórios onde os documentos patentários foram depositados são: (a) da China (SIPO), (b) da Coreia do Sul (KIPO); e, (c) dos Estados Unidos (USPTO).

PALAVRAS-CHAVE: Documentos patentários. Redes de sensores. Subaquáticas

EVALUATION OF THE USABILITY OF THE NETWORKS OF UNDERWATER SENSORS BY PATENT DOCUMENTS

ABSTRACT

The networks of underwater sensors are fundamental for oceanographic data collecting, having several applications, e.g., seismic predictions, offshore oil and gas exploration, control of water quality and studies of interactions between oceans and atmosphere. With the purpose of evaluating the technologies involved in this scenario, were used data from documents patent extracted of the base - PatBase[®] (Minesoft[®]), separated into categories through the reading of abstracts. Were selected 82 patent documents related to networks of underwater sensors between 2000 and 2011, with 28 about communication, 22 about control, 18 about monitoring and 5 about measures. The evolution temporal revealed a accentuated growth from 2006. Still, it was verified that the main offices where patent documents were deposited are: (a) SIPO (China), (b) KIPO (South Korea); and, (c) USPTO (United States).

KEY WORDS: Patent documents. Sensor networks. Underwater.

¹ Pesquisadora em propriedade industrial, Diretoria de Patentes – DIRPA, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. e-mail: melissa@inpi.gov.br

² Bacharelado em Engenharia Elétrica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. e-mail: arthurmelo92@gmail.com

³ Pesquisadora em propriedade industrial, Diretoria de Patentes – DIRPA, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. e-mail: pcreis@inpi.gov.br

1. INTRODUÇÃO

As redes de sensores subaquáticas são primordiais para coleta de dados oceanográficos, dentre suas diversas aplicações, pode-se citar: predições sísmicas, exploração *offshore* de petróleo e gás, controle da qualidade da água e estudos das interações entre oceanos e atmosfera. Com o objetivo de avaliar as tecnologias envolvidas neste cenário, foram utilizadas as informações dos documentos patentários extraídos da base de dados PatBase[®] (Minesoft[®]), depositados entre 2000 e 2011, relacionados às redes de sensores subaquáticas que contenham as palavras *underwater*, *sensor* e *network* no título ou resumo. Foi feita uma leitura dos resumos dos documentos patentários a fim de separá-los em categorias quanto à usabilidade das redes de sensores subaquáticas. Extraíram-se destes documentos os dados, como ano de depósito e escritório em que foram depositados, além da classificação internacional. Obtendo-se a evolução histórica dos documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas de 2000 a 2011 e as regiões de maior interesse de proteção de novos produtos e tecnologias suscetíveis a patenteabilidade nesta tecnologia.

1.1. Contextualização sobre redes de sensores subaquáticas

Uma rede de sensores pode ser compreendida, sob o enfoque de sistemas distribuídos, como uma classe particular de sistemas distribuídos onde as comunicações de baixo nível não dependem da localização topológica da rede. Possuindo, assim, características particulares como a utilização de recursos restritos de energia, topologia de rede dinâmica e uma grande quantidade de nós [8]. Redes de sensores também podem ser definidas como sendo um conjunto de nós individuais que operam sozinhos, mas que podem formar uma rede com o objetivo de juntar as informações individuais de cada sensor a fim de monitorar algum fenômeno.

Devido à importância dos oceanos para o ser humano é crescente o interesse por dados oceanográficos. Oceanografia, biologia marinha, estudos da interação entre oceanos e atmosfera, estudos do clima, arqueologia marítima, predições sísmicas, detecção de poluentes e substâncias contaminantes, controle da qualidade da água e exploração *offshore* de petróleo e gás são algumas das inúmeras aplicações das redes de sensores subaquáticas [1,10,13]. O processo de conhecimento dos oceanos é dificultado pelo elevado custo dos equipamentos e embarcações, pela hostilidade do ambiente marinho e pelas dificuldades operacionais na aquisição de dados [14].

As redes de sensores subaquáticas são bem distintas das redes de sensores terrestres, bem como seus projetos. Assim sendo, as principais diferenças entre as redes de sensores terrestres e subaquáticas são: (a) o alto consumo de energia nas redes subaquáticas é necessário devido às longas distâncias e ao processamento de sinal mais complexo, que tenta compensar pela natureza de ruídos do canal aquático; (b) grandes quantidades de armazenamento podem ser instaladas em nós sensores aquáticos, permitindo *caching* de dados para melhor lidar com o canal de comunicação tipicamente intermitente; (c) nível de correlação espacial, redes subaquáticas são menos densas que as terrestres, devido ao custo e alcance dos modems; (d) os sensores aquáticos são mais caros em virtude da complexidade dos modems aquáticos e da proteção necessária para ambientes aquáticos.

Acústicas, óticas e eletromagnéticas são os três principais grupos de comunicações subaquáticas. Sendo que a utilização das ondas acústicas para comunicação diferencia as nas redes subaquáticas das terrestres - que não a utilizam [1,7].

As redes de sensores subaquáticas têm sido alvo de amplas pesquisas e consideráveis desenvolvimentos [17]. Como por exemplo, (a) desde 1952 o Japão conta com um serviço de alerta de tsunamis, com 300 sensores em todo arquipélago, dos quais 80 são sensores subaquáticos; (b) e recentemente, a *Oregon State University* (OSU), em conjunto com os *Woods Hole Oceanographic Institution* (WHOI) e *Scripps Institution of Oceanography*, tiveram 386,4 milhões de dólares aprovados para um projeto de criar um observatório oceânico [15].

Devido à ampla extensão a ser pesquisada e o elevado custo envolvido no processo de desenvolvimento e fabricação dos nós individuais, por exemplo, um simples conector de cabo subaquático pode custar mais de 100 dólares, acredita-se que a implantação de redes subaquáticas acontecerá de modo gradual [13].

Neste sentido, o monitoramento tecnológico surge como ferramenta para verificação das tendências tecnológicas na área de redes de sensores subaquáticas, revelando as potencialidades, evolução e características do setor permitindo traçar um panorama da produção tecnológica no segmento, evitando dispêndios desnecessários das entidades investidoras, bem como apontando os caminhos promissores para pesquisa [5].

1.2. Documentos patentários como fonte de informação

O processo de inovação se baseia na tríade: Ciência - Tecnologia - Invenção, uma vez que são necessários para a materialização de idéias, dos inventores, em produtos, processos, sistemas, aparatos entre outros, cabe destacar que se negocia a informação associada a esta tríade [16].

Existem duas formas de negociar esta informação: (i) o sistema patentário, e, (ii) o segredo industrial. No primeiro, os documentos patentários disseminam a informação sobre novas tecnologias, ajudando a promover a invenção em troca da exclusividade de mercado por certo período de tempo. As informações contidas nos documentos patentários podem ser utilizadas para o planejamento estratégico auxiliando na tomada de decisões. Por exemplo, possibilitam as indústrias a identificarem oportunidades tecnológicas e o que pode afetar o crescimento futuro e a sobrevivência do seu negócio [2,4].

As informações dos documentos patentários são principalmente acessadas: pela indústria, e em particular indústria de P&D intensivo; pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento; pelas autoridades governamentais que desenvolvem políticas industriais; pelas pequenas e médias empresas; pelos inventores individuais; pelos profissionais no campo da propriedade industrial, por exemplo, administradores de bibliotecas técnicas, agentes de patente, pesquisadores, produtores de bancos de dados; e pelas instituições educacionais e pelos estudantes de universidade [2].

Os documentos patentários, quanto à sua vigência jurídica, podem ser classificados como: (i) documentos de pedidos de patente; e, (ii) documentos de patentes concedidas (ou simplesmente – chamados de Patentes). O primeiro conjunto de documentos se refere a documentos quem apresentam pela primeira vez a invenção a um escritório de patentes, enquanto que ao segundo conceito, imputa-se o entendimento de um título outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação do invento, durante o período de sua vigência [9].

Cabe ressaltar que a informação tecnológica contida nos documentos patentários não é sigilosa e pode ser livremente utilizada [3].

2. METODOLOGIA

Buscando avaliar a usabilidade das redes de sensores subaquáticas através de documentos de patentes, foram inicialmente utilizados os dados extraídos da base

PatBase® (Minesoft®), em 08 de janeiro de 2013, onde buscou recuperar todos os pedidos de patentes sobre redes de sensores subaquáticas depositados no mundo.

Na estratégia de busca utilizada para recuperação dos documentos de patentes foram utilizadas: (a) palavras chaves: *sensor* (sensor), *network* (rede) e *underwater* (subaquático); e, (b) data de publicação: entre 2000 e 2011. Com base nos dados recuperados verificou-se a necessidade de se fazer uma análise dos resumos dos documentos patentários a fim de separá-los em categorias quanto à usabilidade das redes de sensores subaquáticas. Com estes dados foi feita uma análise quantitativa de: (a) número de depósitos, (b) ano do depósito, (c) classificação (IPC), foi realizada uma análise do cenário de desenvolvimento tecnológico do setor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram ao todo recuperados 82 documentos patentários. Cabe ressaltar que alguns valores podem não estar completos devido ao período de sigilo, de 18 meses, entre a data de depósito e a data de publicação, pois os pedidos só ficam disponíveis para consulta após o período de sigilo; e também devido ao prazo de 30 meses que os períodos PCT têm para dar entrada na fase nacional a partir da data de depósito, pois estes pedidos só ficam disponíveis nas bases nacionais a partir da publicação na fase nacional, mas mantêm a data de depósito do pedido PCT [12].

A análise dos resumos permitiu agrupar os documentos patentários quanto à usabilidade das redes de sensores subaquáticas em: (a) comunicação, que engloba os métodos e processos de transmissão e recepção dos dados adquiridos pelas redes de sensores; (b) controle, que se refere aos métodos e processos de controle empregados na automatização das redes de sensores subaquáticas, bem como a utilização das redes para o controle de outros aparatos; (c) monitoramento, que compreende as tecnologias desenvolvidas para as redes de sensores subaquáticas destinadas ao monitoramento das águas; (d) medida, que engloba as redes de sensores subaquáticas utilizadas para medição de grandezas como temperatura, profundidade, entre outras; e (e) demais, referente às tecnologias de redes de sensores subaquáticas que não se enquadram em nenhuma das outras categorias. A FIGURA 1 é uma representação gráfica destas categorias, pode-se observar que a categoria mais importante é a comunicação com 28 documentos, seguida pela controle com 22, depois pela monitoramento com 18 sobre monitoramento, a demais tem 10 documentos e a medida 5.

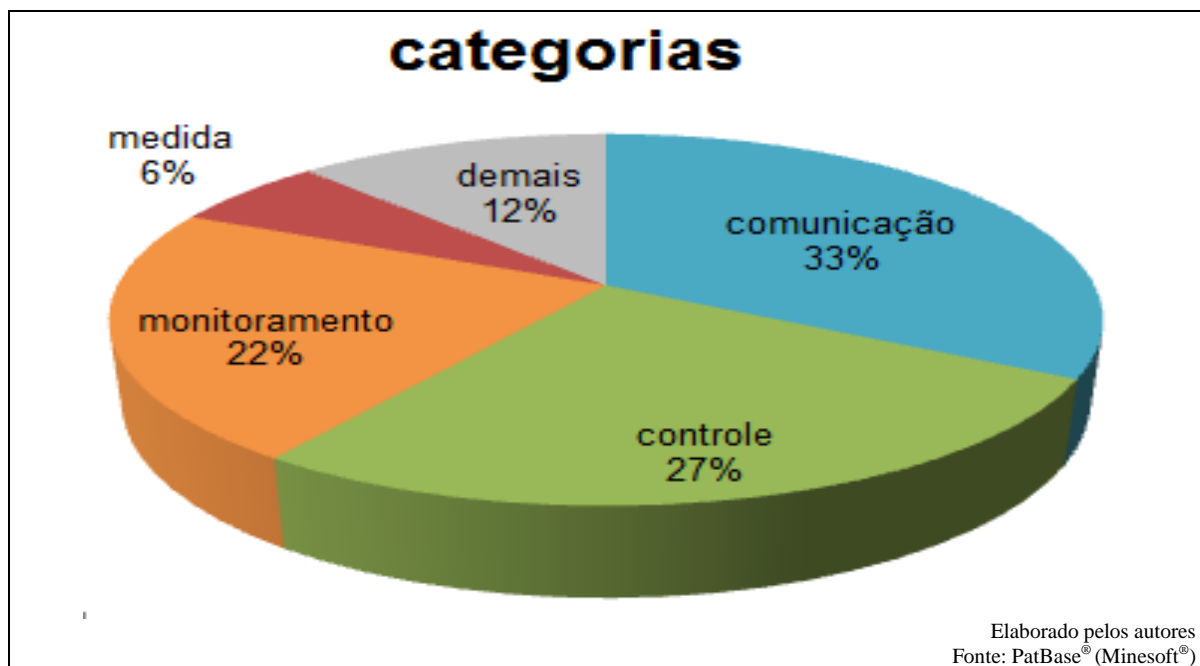


Figura 1 – Documentos patentários depositados relacionados a redes de sensores subaquáticas

A evolução temporal dos documentos patentários sobre redes de sensores subaquáticas depositados no mundo, A FIGURA 2, apresenta um crescimento acentuado no número de documentos patentários a partir de 2006, por exemplo, o valor de 2010 é aproximadamente o quíntuplo do de 2006. Extrapolase uma tendência de uma curva mais acentuada a partir de 2011.

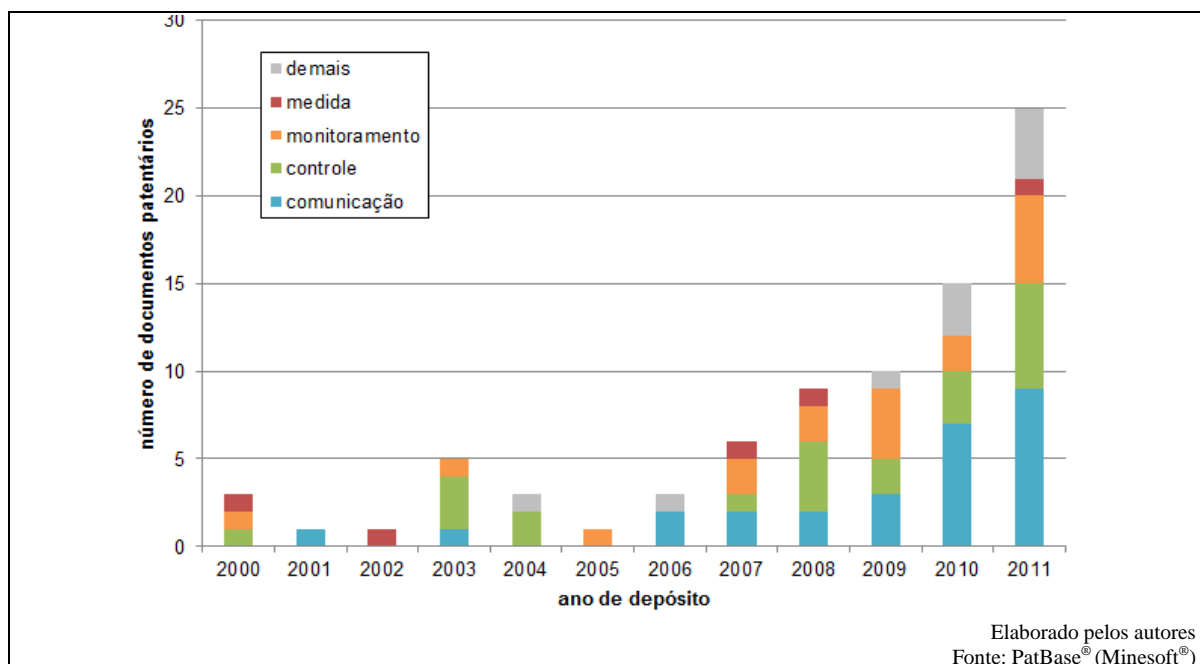


Figura 2 - Evolução temporal dos documentos patentários depositados relacionados às redes de sensores subaquáticas

Pode-se justificar o acentuado crescimento a partir de 2006: (I) pelo investimento crescente na área de monitoramento dos oceanos, em virtude dos abalos sísmicos, tanto recentes quanto os que originaram os tsunamis de 2004, no Oceano Índico, e de 2011, no Japão. (II) pela necessidade do monitoramento de toda extensão de dutos que transportam petróleo e gás, que estão instalados a uma profundidade que varia de 60 até 1000 m, pois nesse ambiente a comunicação está sujeita a várias limitações, acarretando perdas no canal de transmissão que aumentam em meios com grande variabilidade [6].

Nota-se que a comunicação apresenta um crescimento acentuado a partir de 2006 é válido ressaltar o desenvolvimento de pesquisas voltadas para utilização da comunicação wireless nas redes de sensores subaquáticas, com destaque para a empresa *Wireless Fibre Systems* Ltda. As tecnologias de controle apresentam picos esporádicos com destaque para os anos de 2003, 2008 e 2011. Para a categoria de monitoramento nota-se um crescimento notável a partir de 2007, com destaque para os picos de 2009 e 2011. As tecnologias relacionadas à medida aparecem de forma pulverizada, com destaque para 2002, quando seu único documento representa toda a produção do ano.

Na FIGURA 3, é apresentada a distribuição dos documentos patentários quanto à classificação internacional de patentes (IPC). Observa-se que os documentos patentários são distribuídos de forma concentrada, uma vez que as nove principais classes estão presentes em 62% dos documentos, são elas: H04W, correspondente às redes de comunicação *wireless* – 38 documentos; H04B, referente à transmissão – 26 documentos; H04L, correspondente à transmissão de informação digital – 20 documentos. Com 8 documentos patentários, destaca-se a classe G01S, referente à rádio navegação e utilização da reflexão e reirradiação das ondas de rádio, também é válido destacar as classes com 6 depósitos, todos da seção Física, são elas: G05B - controle ou regulação em geral; e com 5 depósitos: G01V – geofísica; G05D - sistemas de controle ou regulação de variáveis não elétricas; G06F - processamento digital de dados elétricos; G08C – transmissão de valores medidos, sinais de controle ou sinais semelhantes.

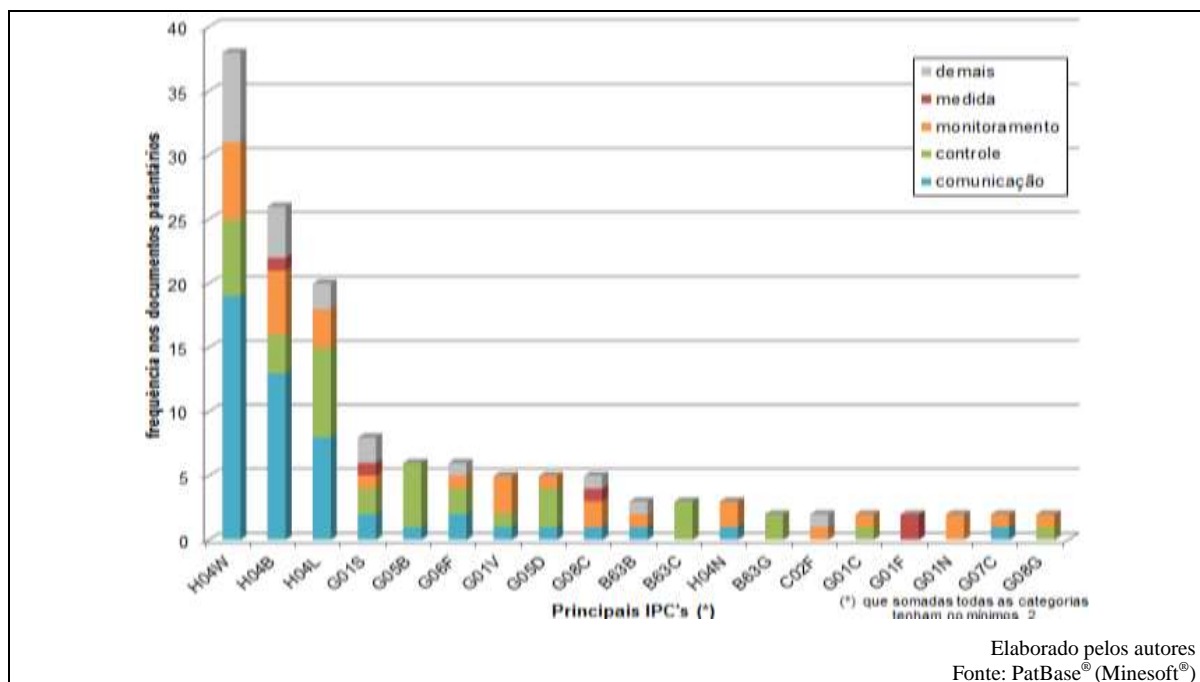
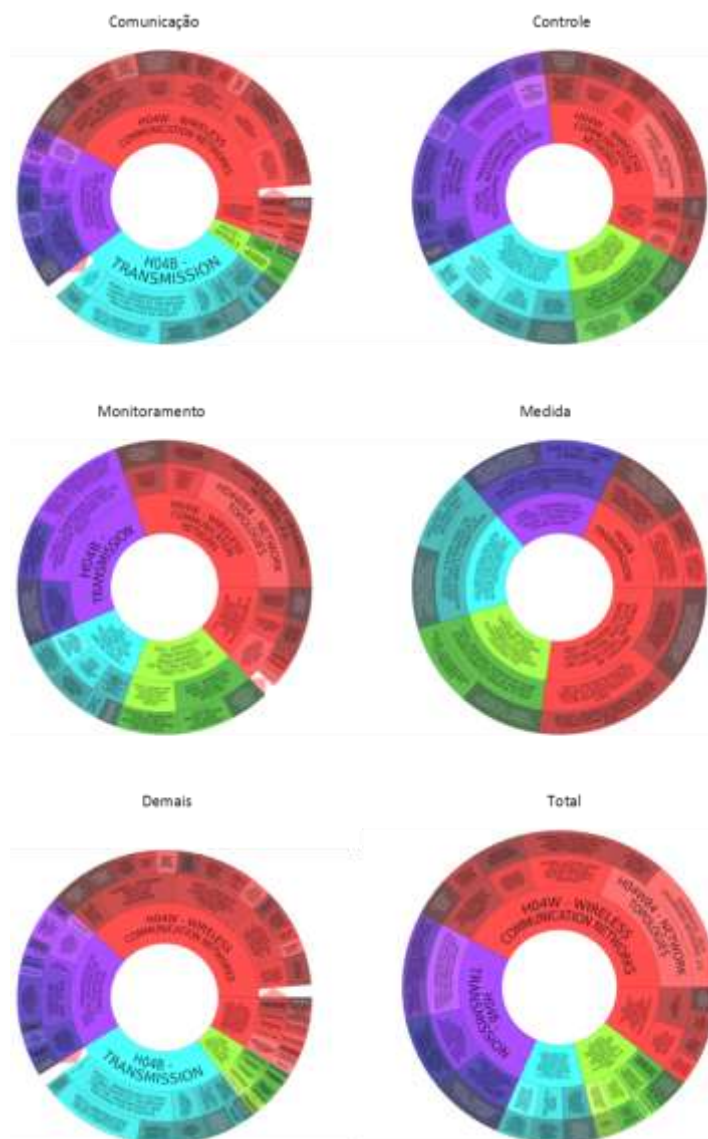


Figura 3 - Principais IPC's dos documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas.

Na categoria comunicação destacam-se 3 classes com mais de 5 documentos que são: H04W com 19, H04B com 13 e H04L com 8. Para o controle foram identificadas 3 classes com mais de 5 documentos: H04L com 7, H04W com 6, G05B com 5. Para o monitoramento as duas classes predominantes são: H04W com 6 e H04B com 5. Na categoria medida não há destaque de nenhuma IPC, já na categoria demais se destacam as classes: H04W com 7 e H04B com 4.

Outra forma de representação das principais classificações internacional de patentes (IPC) dos documentos analisados, FIGURA 4, a representação circular hierárquica, na qual a largura da secção é proporcional ao número de ocorrências da IPC. No anel central de cada gráfico encontram-se as 5 principais subclasses, cada qual representada por uma cor, no anel intermediário encontram-se seus respectivos grupos principais, e no anel externo os principais subgrupos [11].



Elaborado: PatBase (Minesoft)[®]
 Fonte: PatBase (Minesoft)[®]

Figura 4 - IPC's dos documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas.

Observando o diagrama circular que representa o total das IPC's dos documentos patentários sobre redes de sensores subaquáticas depositados no mundo nota-se que as principais IPC's são: "H04W" – redes *wireless*, "H04B" – transmissão, "H04L" - transmissão de informação digital, e, "H04B13/00" - sistemas de transmissão caracterizados pelo meio utilizado para transmissão.

Analisando as categorias separadamente, observa-se que estas têm como principais IPC's assuntos relacionados à respectiva categoria. Para comunicação têm-se: "H04W" – redes *wireless*, "H04B" – transmissão, "H04L" - transmissão de informação digital, "H04B13/00" - sistemas de transmissão caracterizados pelo meio utilizado para transmissão, e, "H04W28/00" – gerenciamento de tráfego ou fonte de rede. Para controle

têm-se: “H04L” - transmissão de informação digital, “H04W” – redes *wireless*, “G05B19/00” – sistemas de controle por programas, “H04W84/00” - topologia de redes, e, “H04L12/00” - redes caracterizadas pela função de comutação. Para monitoramento têm-se: “H04W” – redes *wireless*, “H04B” - transmissão, “H04W84/00” - topologia de redes, e, “H04B13/00” - sistemas de transmissão caracterizados pelo meio utilizado para transmissão. Para medida têm-se: “G01F” – medição da vazão ou da vazão mássica de um fluido ou de um material sólido fluente em que o fluido passa através do medidor em escoamento contínuo, “H04B” – transmissão, “G08C”- sistemas de transmissão para valores medidos, sinais de controle ou similares, e, “G08C17/00” – Disposições para transmitir sinais caracterizados pelo uso de uma comunicação elétrica sem fio. Para demais se tem: “H04W” – redes *wireless*, e, “H04B” – transmissão.

Os documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas foram depositados nos escritórios de patente mostrados na FIGURA 5.

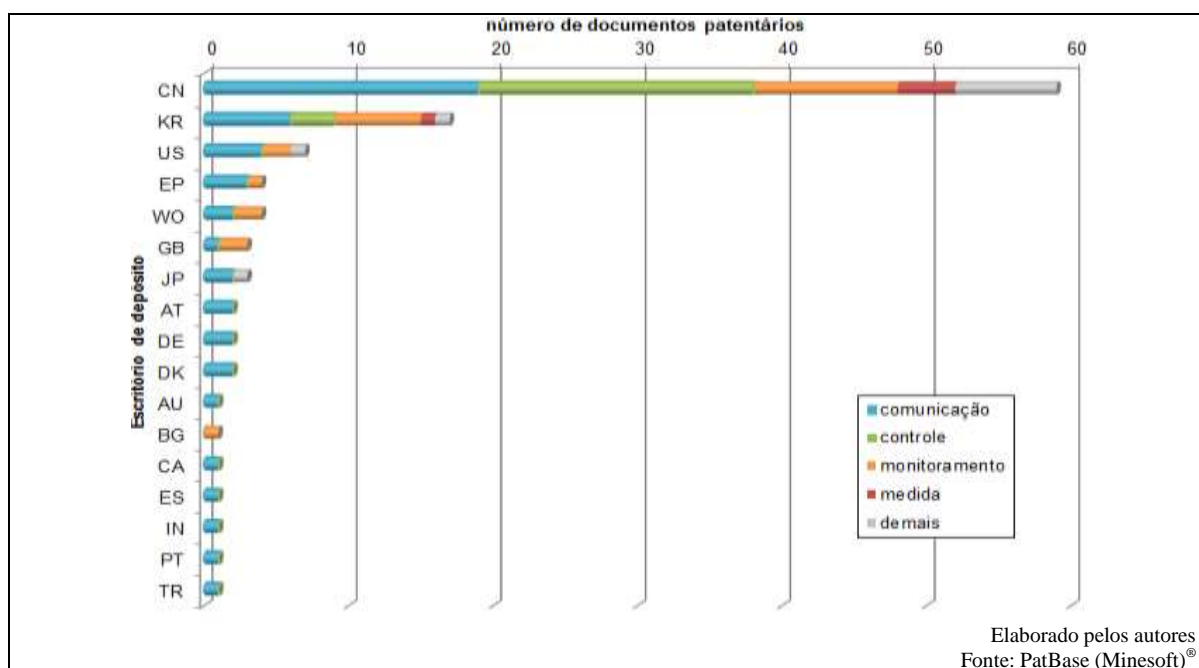


Figura 5 - Escritórios de depósito dos documentos patentários relacionados às redes de sensores subaquáticas.

Percebe-se que os documentos patentários são distribuídos de forma concentrada entre os escritórios de patentes, uma vez que apenas 2 escritórios detêm 69% dos documentos patentários. O escritório de patentes da China destaca-se com o maior número de patentes, 59, que corresponde a 54% do total de documentos patentários depositados. O outro escritório é KIPO - da República da Coreia (KR), com 17 documentos patentários depositados. Dentre os escritórios com menor número de

documentos patentários depositados destacam-se: os Estados Unidos – US, Escritório Europeu – EP, Organização Mundial da Propriedade Intelectual – WO, Reino Unido – GB e Japão – JP. Indicando que nos países abrangidos por estes escritórios o mercado redes de sensores subaquáticas há interesse de proteção. Nota-se que a maioria dos documentos patentários está depositada em escritórios do oriente (SIPO - China e KIPO - Coréia do Sul), onde há uma forte preocupação com os abalos sísmicos, fomentando a idéia da importância do uso das redes de sensores subaquáticas no monitoramento dos sismos submarinos. Percebe-se que nas tecnologias de comunicação, monitoramento e demais os principais escritórios de depósito são: SIPO (China); KIPO (Coréia do Sul) e USPTO (dos Estados Unidos). Já para as categorias de controle e medida os mercados de interesse são: China e Coréia do Sul.

4. CONCLUSÕES

Com a execução deste trabalho, demonstrou-se o potencial de informação estratégica que as patentes podem oferecer no sentido de amparar um processo de gestão e monitoramento tecnológico para as tecnologias que envolvem redes de sensores subaquáticas, devido ao potencial e o conteúdo de informação estratégica contidas nesses documentos.

A evolução histórica da proteção patentária de uma tecnologia sobre um tema/assunto ao longo dos anos é representada pela evolução temporal dos depósitos dos documentos patentários, a partir deste trabalho foi possível concluir que o número de documentos patentários depositados no mundo sobre as redes de sensores subaquáticas, no período de 2000 a 2011, teve um crescimento acentuado a partir de 2006, comportando-se como uma curva ressalta-se ainda, o pico em 2011. Tal crescimento pode ser justificado: (I) pelo crescente investimento na área de monitoramento dos oceanos, em virtude dos abalos sísmicos; e, (II) pela necessidade do monitoramento de dutos que transportam petróleo e gás instalados a uma profundidade de 60 até 1000m.

Já com relação às categorias, nota-se para: (a) comunicação - um crescimento acentuado a partir de 2006; (b) controle - picos esporádicos nos anos de 2003, 2008 e 2011; (c) monitoramento - crescimento acentuado a partir de 2007 e picos importantes em 2009 e 2011; (d) medida - pulverizada, com destaque para o ano de 2002

A IPC indica o assunto objeto da invenção do documento patentário, com relação às tecnologias que envolvam redes de sensores subaquáticas as principais são

referentes: (a) às redes de comunicação *wireless* - H04W, (b) à transmissão - H04B; e, (c) à transmissão de informação digital-H04L.

No que concerne às categorias, observa-se que estas têm como principais IPC's assuntos relacionados à respectiva categoria. Por meio das principais IPC's observa-se na categoria da comunicação que as tecnologias estão voltadas para o processo de transmissão de informação, na categoria de controle tem-se foco em programas de controle e redes com função de comutação. Para categoria de monitoramento destacam-se as tecnologias voltadas para redes de transmissão, principalmente utilizando *wireless*. Na categoria de medida percebe-se que as tecnologias estão voltadas para medição de vazão de fluídos e transmissão de valores medidos. Enquanto que as demais tecnologias destacam-se as redes *wireless* e processos de transmissão.

Os países abrangidos pelos escritórios de propriedade industrial/intelectual em que os documentos patentários são depositados representam os países em que se tem interesse de proteção das tecnologias sobre o tema/assunto. Com relação aos escritórios onde os documentos patentários foram depositados, conclui-se que os mais importantes são: (a) da China (SIPO) com 54%; (b) da Coreia do Sul (KIPO) com 15%; e, (c) dos Estados Unidos (USPTO) com 6%. Percebe-se que nas categorias de comunicação, monitoramento e demais os principais escritórios de depósito são: SIPO (China) e KIPO (Coreia do Sul); e que nas categorias de controle e medida estes são os únicos.

A partir do acima exposto sobre os documentos patentários referentes às redes de sensores subaquáticas, pode ser concluído que a sua maioria são sobre: (a) comunicação e (b) controle. As principais IPC's são H04W – rede *wireless* e H04B - transmissão. Os mercados com maior interesse na proteção das tecnologias das redes de sensores subaquáticas são do Oriente (China e Coreia do Sul).

5. REFERÊNCIAS

- [1] AKYILDIZ, I. F.; POMPILI, D.; MELODIA, T. Underwater acoustic sensor networks: research challenges, vol. III, Ad Hoc Networks, pp 257-279, 2005.
- [2] APPI – Agência Paranaense de Propriedade Industrial. Serviços de Informação de Patente, 2011. Disponível em: <<http://chama.tecpar.br/appi/News/Informa%E7%F5es%20de%20Patentes.pdf>>Acessado em: 15jul. 2012.
- [3] BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996, Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 8353, 1996.

- [4] BUZZANGA, B. Using Technology Intelligence for R&D, 2008. Disponível em: <http://www.industryweek.com/articles/using_technology_intelligence_for_rd_17162.aspx>. Acessado em: 25ago. 2012.
- [5] COATES, V. On the future of technological foresight, *Journal of Technological Forecasting and Social Change*, New York, v.67, p.1-17, 2001.
- [6] FALL, K. Messaging in Difficult Environments, Intel Research Berkeley, IRB-TR-04-019, dec. 27, 2004, presented to the IETF/IAB Workshop on Messaging, oct 2004.
- [7] FREITAG, L.; GRUND, M.; SINGH, S.; PARTAN, J.; KOSKI, P.; BALL, K. "The whoi micro-modem: an acoustic communications and navigation system for multiple plataformas," Oceans, in proceedings of MTS, Washington, USA, vol. 2, pp. 1086-1092, 2005.
- [8] HEIDEMANN, J.; SILVA, F.; INTANAGONWIWAT, C.; GOVINDAN R.; ESTRIN, D.; GANESAN, D. Building efficient wireless sensor networks with low-level naming, In Proceedings of the Eighteenth ACM Symposium on Operating Systems Principles, Banff, Alberta, Canada, ACM Press, pp 146-159, 2001.
- [9] INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial, 2012. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acessado em: 2 jul. 2012.
- [10] KONG, J.; CUI, J.; WU, D.; GERLA, M. Building underwater ad-hoc networks and sensor networks for large scale real-time aquatic applications, IEEE MILCOM. Atlantic City, New Jersey, USA, vol. 5, pp. 17-20, 2005.
- [11] MARCIANO, M. E. M.; BRAGA JR., E. Mapeamento das tecnologias do setor de fibras têxteis por meio de documentos patentários depositados no Brasil, Congresso Nacional de Técnicos Têxteis – CNTT, vol. XXV, 2013.
- [12] MARTINEZ, M. E. M.; BRAGA JR, E.; ANTUNES, A. Mapeamento das tecnologias do setor têxtil por meio de documentos patentários depositados no Brasil, Encontro Acadêmico de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento – ENAPID, Rio de Janeiro, Brasil, 2011.
- [13] PARTAN, J.; KUROSE, J.; LEVINE, B. N. A survey of practical issues in underwater networks, In WUWNet, vol. 6, pp. 17-24, Los Angeles, CA, USA, 2006.
- [14] PENTEADO, D. Redes acústicas subaquáticas na monitoração de correntes marítimas, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil, 2010.
- [15] OSU – Oregon State University, Ocean Observatories Initiative (OOI). Disponível em: <<http://ceoas.oregonstate.edu/ooi/>>. Acessado em: 16 jan. 2013.
- [16] SANTOS, D. A.; REIS, P. C.; MOREIRA, J. C. C. B. R.; DANIELI, R.; OSAWA, C. C.; WINTER E.; LIMA, A. A. Avaliação Comparativa do Desenvolvimento entre Tecnologias Alternativas para Produção de Energia no Brasil: Cenário da Proteção Patentária Nacional, *Green Economy: Legal & Institutional Implications*, 2011.
- [17] WUWNet – International Conference on Underwater Networks and Systems, 2012. Disponível em: <<http://wuwnet.acm.org/2012/cfp.php>> Acessado em: 15 jan. 2013.